



**ANALISA SUSUT ENERGI YANG TERJADI PADA PENYULANG
SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH SISTEM 20 kV**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

NAMA : Nugroho Seto

NPM : 15220018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA**

FEBRUARI 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA SUSUT ENERGI YANG TERJADI PADA PENYULANG
SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH SISTEM 20 kV**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Jenjang
Pendidikan Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jakarta

Disusun Oleh:

Nugroho Seto

No. Pokok: 15220018

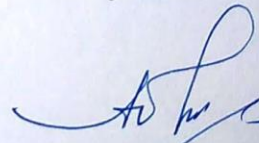
Jakarta, Selasa 18 Februari 2020

Diketahui Oleh



Ervit Marwita, Ir. MT
Kepala Program Studi Teknik Elektro

Disetujui Oleh



Sugianto, Ir. MT
Dosen Pembimbing



Scanned with
CamScanner

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nugroho Seto

NPM : 15220018

Tanggal : 18 Februari 2020



(Nugroho Seto)



Scanned with
CamScanner

LEMBAR PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nugroho Seto
NPM : 15220018
Mahasiswa : Teknik Elektro (S1)
Tahun Akademik : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi yang berjudul ANALISA SUSUT ENERGI YANG TERJADI PADA PENGHANTAR SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH SISTEM 20 kV, apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 18 Februari 2020



Nugroho Seto



Scanned with
CamScanner

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nugroho Seto

NPM : 15220018

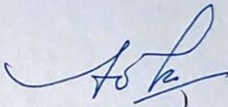
Program Studi : Teknik Elektro (S1)

Judul Skripsi : Analisa Susut Energi Yang Terjadi Pada Penyulang Saluran
Udara Tegangan Menengah Sistem 20 kV

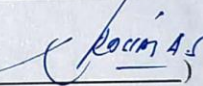
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri (FTI), Institut Sains Dan Teknologi Nasional.

DEWAN PENGUJI

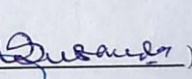
Pembimbing : Sugianto, Ir. MT

()

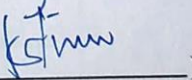
Ketua Penguji : Nizar Rosyidi A S, Ir. MT

()

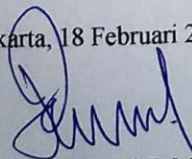
Penguji : Suganda, Ir. MT

()

Penguji : Poedji Oetomo, ST. MT

()

Jakarta, 18 Februari 2020


Fivit Marwita, ST. MT

Kepala Program Studi Teknik Elektro



Scanned with
CamScanner

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis dan tidak lupa untuk mengucap shalawat serta salam yang selalu tercurahkan pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga skripsi yang diberi judul “ANALISA SUSUT ENERGI YANG TERJADI PADA PENYULANG SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH SISTEM 20 Kv”, dapat diselesaikan. Adapun maksud penyusunan skripsi ini adalah bertujuan untuk menyelesaikan salah satu kurikulum di program studi Teknik Elektro S1 dan merupakan syarat dalam menempuh ujian sarjana di Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN).

Penulis telah berusaha dan mencoba memberikan karya tulis sebaik mungkin yang bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya, dengan penyajian materi, sistematika penulisan, sumber bacaan, pengetahuan dan pengalaman penulis yang sesuai dengan penulisan skripsi pada umumnya.

Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyelesaian laporan ini terutama kepada :

- a) Bapak **Sugianto, Ir. MT** sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- b) Ibu **Fivit Marwita, Ir. MT** sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro ISTN yang telah memberikan arahan mengenai Skripsi ini.
- c) Pihak **PT. PLN (Persero) GI.CIMANGGIS, UP3, PLN RAYON CIMANGGIS** yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.
- d) Kedua **Orang Tua (Sumardi dan Amsiyah)** yang tercinta dan **Adik (Ridho Syafaat)** yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta seluruh curahan kasih sayang, harapan, dan dukungannya yang tiada pernah merasa letih dan tiada pernah merasa kecewa.
- e) **Pejuang Tugas Akhir** Gatot Andrianto, Eras Tarta, Habib Hariyanto, Abdul Rahman, Indra Rizki Fadillah, dan Faizal Puji Subagja yang bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini dan saling membantu satu sama lain.
- f) **Teman-teman Elektro S1 Angkatan 2015**, yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- g) Seluruh Kawan-kawan **Himpunan Mahasiswa Elektro S1 ISTN** yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

- h) Teman teman Komunitas **Lakonte Aquatik** , yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati, penulis memanjatkan do'a kehadiran Allah SWT semoga amal dan budi baik yang telah mereka berikan kepada penulis mendapat pahala dari-Nya. Aamiin.

Jakarta, 18 Februari 2020

Penulis

Nugroho Seto

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai civitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nugroho Seto

NPM : 15220018

Program Studi : Teknik Elektro S1

Fakultas : FTI (Fakultas Teknologi Industri)

Jenis Karya : Skripsi

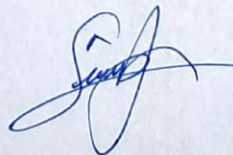
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains Dan Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty – Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul *Analisa Susut Energi Yang Terjadi Pada Penyulang Saluran Udara Tegangan Menengah Sistem 20 Kv. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).* Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Sains Dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmedia/fotomat-kan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*) *soft copy* dan *hard copy*, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 18 Februari 2020

Yang menyatakan



(Nugroho Seto)

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN NON PLAGIAT	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Pokok Pembahasan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II PENYULANG SISTEM 20kV	4
2.1 Teori Dasar Susut Energi	4
2.1.1 Sistem distribusi.....	5

2.1.1.1 Gardu induk.....	7
2.1.1.2 Jaringan subtransmisi.....	7
2.1.1.3 Gardu distribusi	8
2.1.1.4 Saluran penyulang	9
2.1.1.5 Transformator distribusi	9
2.1.2 Klasifikasi jaringan distribusi tegangan menengah	10
2.1.3 Berdasarkan konfigurasi jaringan primer.....	10
2.1.4 Ruang lingkup jaringan distribusi	13
2.1.5 Jenis-jenis hantaran jaringan	14
2.2 Penghantar	16
2.2.1 Jenis penghantar	16
2.2.2 Jenis kabel	16
2.3 Karakter Konduktor	18
2.3.1 Pengertian konduktor	18
2.3.2 Sifat bahan konduktor	19
2.4 Penentuan Pemakaian Kabel	20
2.5 Energi yang hilang pada jaringan distribusi	23
2.5.1 Susut energi pada jaringan distribusi	23
2.6 Karakteristik Umum Beban	24
2.6.1 Faktor beban(load factor).....	24
2.6.2 Beban harian	25
2.6.3 Faktor beban harian rata-rata	25
BAB III SUSUT ENERGI.....	26
3.1 Susut Energi Pada Jaringan Distribusi	26

3.2	Susut Energi Teknis	27
3.3	Susut Energi Non Teknis.....	27
3.4	Susut Energi	28
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS		33
4.1	Data Penyulang Pada Gardu Induk Cimanggis	33
4.1.1	Data penyulang citarum.....	35
4.1.2	Spesifikasi Penghantar	38
4.1.3	Menentukan nilai faktor susut	43
4.2	Perhitungang Susut Energi	47
4.2.1	Perhitungan susut daya	47
4.2.2	Perhitungan susut energi	50
4.2.3	Presentase susut energi	52
4.3	Hasil Analisis Perhitungan	55
BAB V SIMPULAN		53
DAFTAR PUSTAKA.....		55
LAMPIRAN.....		56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem distribus	7
Gambar 2.2 Gardu distribusi	8
Gambar 2.3 Trafo didtribusi.....	9
Gambar 2.4 Hubungan star dan hubungan delta	10
Gambar 2.5 Konfigurasi jaringan radial.....	11
Gambar 2.6 Konfigurasi jaringan pola loop	11
Gambar 2.7 Konfigurasi jaringan grid	12
Gambar 2.8 Konfigurasi jaringan spindel	12
Gambar 2.9 Jaringan hantaran udara	14
Gambar 2.10 Kabel AAAC	17
Gambar 2.11 Kurva beban puncak harian.....	25
Gambar 4.1 Single Line Diagram Trafo 2 GI Cimanggis	34
Gambar 4.2 Single Line Diagram GI Cimanggis	35
Gambar 4.3 Single Line Diagram Penyulang Citarum	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan antara aluminium dan tembaga	16
Tabel 2.2 KHA terus menerus penghantar campuran aluminium paduan telanjang (AAAC)	18
Tabel 2.3 Material penghantar	20
Tabel 2.4 Nilai resistansi penghantar AAAC	22
Tabel 4.1 Data spesifikasi gardu penyulang citarum	37
Tabel 4.2 Data hasil ukur gardu penyulang citarum	38
Tabel 4.3 Data penghantar penyulang citarum.....	39
Tabel 4.4 Hasil perhitungan resistansi dan arus pada penghantar SUTM....	41
Tabel 4.5 Hasil perhitungan pembebanan pada travo	43
Tabel 4.6 Hasil perhitungan nilai faktor beban	45
Tabel 4.7 Hasil perhitungan menentukan nilai faktor susut	46
Tabel 4.8 Hasil perhitungan susut daya rata-rata	49
Tabel 4.9 Hasil perhitungan susut energi penyulang citarum	51
Tabel 4.10 Hasil perhitungan energi yang tersalur	53
Tabel 4.11 Hasil perhitungan presentasi susut energi penyulang citarum	54